

前川 文夫*: ドクウツギ型の分布から被子植物の 出発基盤への一考察

Fumio MAEKAWA: A new consideration on the starting place
of Angiosperms

はしがき 被子植物の起原については化石の発見が中生代ジュラ紀を最古とするので、そこで忽然として生じたかに見られ、また考えられがちである。一方では第三紀初めにはじめて気候帯の別ができ、北極地方は温かでここに arcto-tertiary 要素ができ、彼等が次第に南下して北半球のフロラの主体を作つたとされ、当時から現在まで、気候帯の分布はほぼ今日の緯度に平行したものと認められている。また東亜と北米東部の著しいフロラの類似の主な原因にベーリング海峡陸化による分布の可能が考えられている。これら一連の見解はそれぞれ化石上の事実から導かれ、今日確立したかに見える。しかしこれを異なつた立場から見た時には従来の実事も全く異なつた知見に導かれるし、またこの異なつた知見ではじめてよりよく理解される事実もあるのである。

そこで逆の順序になるが、何をいいたいのか、またどんなことがいえるのかを、まず述べよう。

結 論 1) 古磁気学の最近のデータから大陸漂動は改めて認識された。従つて被子植物の分化の問題には過去のこの大きな現象が織り込まれねばならぬ。

2) 同じ方面から極の移動が認められた。このことは気候帯の移動が過去から現在に及ぶことを考慮すべきことを意味する。

3) Axelrod の新植物群の発生説を認める。これは新群はまず熱帯又は亜熱帯圏の山地に発祥し、後になつてから低地に下りてそこに栄えている古い群を駆逐して入れ替わる。それ以後化石が残りやすいので、その時期が出発の時期ととられやすいが、真の出発期はそれよりずっと遡る。

4) ドクウツギは古型被子植物だが、かつての熱帯圏と考えられる範囲にのみ分布が点在し、上述の諸条件と考え合せるとその分布圏は被子植物の出発点を暗示する。

5) 上記の分布圏にあつたと推定される古赤道の位置は古磁気学上、日本で得られた北極の移動データとも、またウェゲナーの与えた古地図のそれとも一致する。

6) 現在と古第三紀の化石とは属としてほとんど違わない。また古第三紀から溯つて石炭紀に至るまで、古赤道の位置にはそれほど大きな変動がない。

7) これらのことから被子植物の発祥地は現在の New Zealand から Melanesia、中国南部、および奥地、中央アジア北部および北欧、地中海西部と北アフリカ西部を連ねて

* 東京大学理学部植物学教室, Botanical Institute, Faculty of Science, University of Tokyo, Hongo, Tokyo.

更に南米南端に及ぶ広大な旧熱帯および旧亜熱帯圏内の山地にあつたと推定される。北米東部、中米、南米北部もこの地帯に入るが、現在は大陸漂動の結果として大分西北方へずれている。

8) 被子植物は上記の地帯内に少なくとも古生代の後期には生じていたが、それが長い時間の後に、ジュラ紀以後に徐々に低地へ進出し、爆発的に発展したのは第三紀に入る前後である。

9) 被子植物の最初の分布は 8) に述べた地帯にほぼ一様であつたろう。それが今日のようにフロアの相違を来したしたのは北半球的な植物についていえば 1) 大陸漂動の結果新大陸が遠ざかったことによる積極的な隔離増大 2) 旧大陸西半 (地中海から中央アジア) の乾燥化による死滅。3) 極の移動に伴う寒帯の地域移動 (氷期もこの現象であろう) に当つて旧大陸の中央部および西部での待避地のないための死滅を主な原因として隔離による分化が助成されたためである。

10) 一方では東亜と北米東部から中米へかけては地形の走行状態と複雑さから多くの属が温存された。そのよい例にヤッコソウやアケビ科がある。

11) 東亜のヒマラヤ〜支那〜日本区系と北米東部アパラチア区系との著しい類似は 9) による隔離と 10) による温存との総合結果であつて、両者の地理的類似は中間の大分が失われた旧大陸西部および中部を仲介して認めねばならない。北太平洋ベーリングを越えての分布はその程度がはるかに低くまた時代が新しい。

論議 ドクウツギ (*Coriaria*) は他科とは全く孤立した属で、花部構造は甚だ原始的であつて多心皮群に近い。然るにその分布は甚だ異様である上に (Fig. 1), 各地域の種間の相違もかなりデリケートである。これは比較的新しい時代まで相互の血の交流ができたためであろう。花の構造の古さを考えると、出発は古く、しかもおそくまで渾然とした一群をしていたのが切断された特殊のものと思われる。

主なものを太平洋の南から順に拾うと (Fig. 1), ① New Zealand と周辺 (*C. sarmentosa* Forst. および *C. ruscifolia* L.); ② New Guinea; ③ Philippine; ④ 台湾 (*C. intermedia* Matsum.); ⑤ 日本 (*C. japonica* Gray); ⑥ 支那〜ヒマラヤ (*C. terminalis* Hemsl.); ⑦ 地中海西部 (*C. myrtifolia* L.); ⑧ メキシコ〜ペルー (*C. atropurpurea* DC.); ⑨ チリー となつていて種の相違はともかく互に離れたしかも一連の分布をしている。そしてこれが続けてみると、地球の大円周の一つを中心にした帯状地域に包含されてしまうことは甚だ興味がある。またその中で新大陸に関しては少くし逸脱があるが、この逸脱こそ大陸漂動を示すものとしてかえつて意味が持てるのである。

Axelrod は第三紀フロアの発達を述べた際に注目すべき意見を提出した。それはより新しい時代のフロアの主役をなす群はより古い群が低地で発達している時代には、熱帯ないし亜熱帯の山地で既にその発祥を見ている。しかし目立たないまた化石になる率

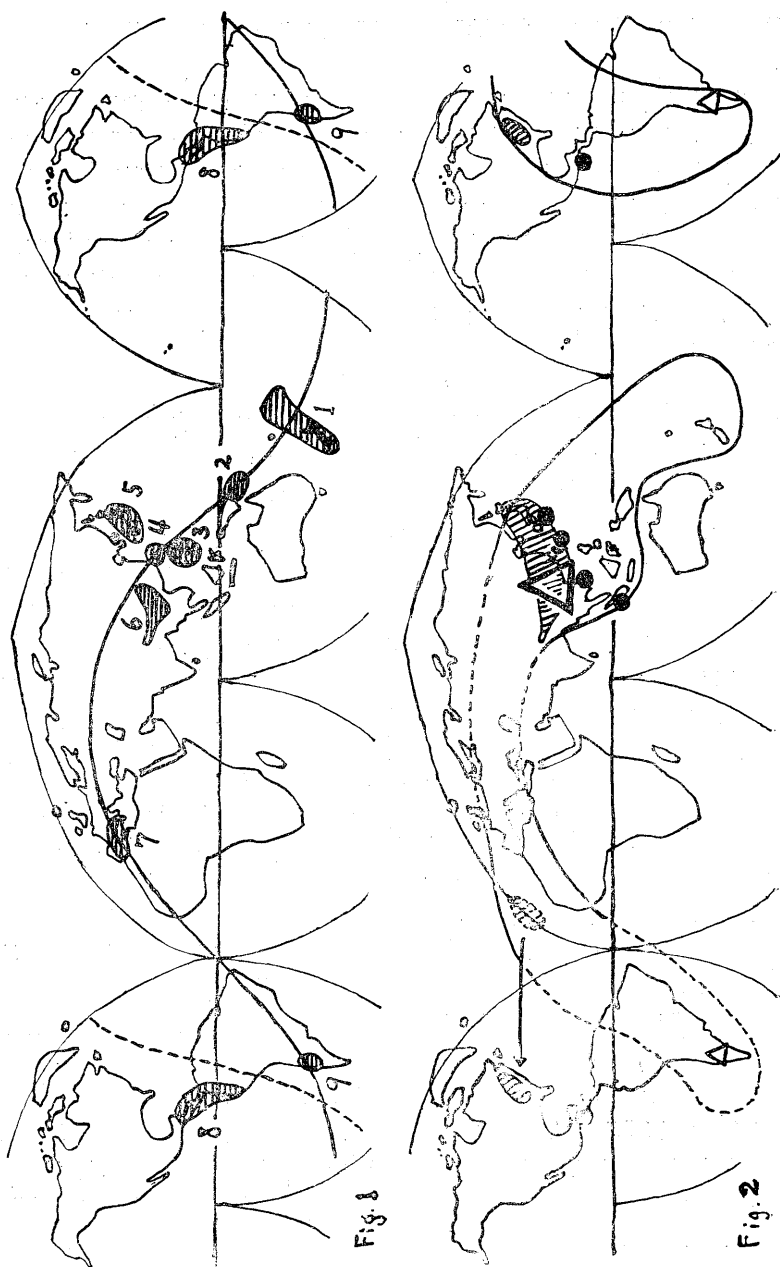
も、化石の残る率も低いので通常後世からは気付かれない。しかしある時期が来ると、この新群が山を下りて低地に発達するようになり、こうして古い群を駆逐し、入れ替わって低地の主人公となる。こうなると立地条件も、数の多さも加わって化石は頻繁に作られ、よく保存され、従って発見される頻度も高いので、いかにもこの新群はその時代にはじめて起原を持つたかにみえるが、群の真の発生はその時代ではなくてより溯つた時代であり、また発祥の地は上述の山地であるというのである。これは卓説で、これと *Coriaria* の発祥地帯の大円周とを考察すると、古熱帯圏がほぼ該属の分布の状態に存在したことを推定させるのである。Wegener はかつて大陸漂動説を唱え、その際に古地図を与えたが、その石炭紀からジュラ紀を経て始新世までの古赤道は、現赤道とのずれの緯度の最大は 40° から 60° の間にあつてほぼ一定し、しかも上記の *Coriaria* の分布圏を包含して描いた仮定の赤道と極めてよく一致する。

漂動説については、従来地質学方面で受け入れられなかつたようであるが、最近古磁気学的研究 (4) から地質時代を通じて極の移動は事実であること、しかも測定地域を異にするごとに生じた極の軌跡が全く違う (日本、印度、欧州、北米および濠州で測つたのが今の北極を中心として五つの方向に糸をかがつたようにみえるほど相互に食い違っている) のを統一的に理解するためには、測定地域がそれぞれ大陸漂動の影響下にあつたための見掛け上の相違が主として考えられるといわれ、大陸漂動は新しい見地から再認された。また極の異動があつたとすれば、これに伴う熱帯圏をはじめ各気候帯の古地理的配置が確認されなければならない。このことは上述のドクウツギの発祥と分布、ひいて多くの同系列の被子植物の各群の出発もまたこれと伴うであろうことを暗示するのである。ことに第三紀の初めにおける化石属が現存の各属にほとんど共通であることは第三紀の初期に今日の属の分化がほぼ終つていたことを示すものである、その第三紀の初めにおける気候帯の配置が溯つてジュラ紀に、さらに石炭紀に遡つても、各時代に甚しくは相違していないで、かえつて第三紀の始新世と中新世との間で急激に現世の気候帯に近づいて来るという事実は今日の被子植物中の少なくとも古型の属にほぼ始新世から遠く古生代にまで遡つてその起原が考えられることをよく示している。

そして今日の少なくとも北半球に分布する各属内および各属間の地理的隔離の状態は主に次の三つの原因で生じているであろう。

Fig. 1. ドクウツギの分布 (斜線をほどきしたところ、数字は主な産地で本文中に列記してある。斜めの太線は上記の分布から推定される古赤道。破線は新大陸 (移動後の) から逆にみた古赤道の相対位置。Distribution of *Coriaria* (hatched areas). Numbers are the main areas, the names of which are enumerated in the text. Curved heavy line is the supposed palaeoequator, the broken part of which is its emendation as to New World concerning continental drift

Fig. 2. 被子植物発祥地域としての古熱帯および古亜熱帯山地帯 ○△はアケビ科, ● はヤツコソウの産地。斜線区域は東亜ヒマラヤ-支那-日本区系, および北米東部アパラチア区系, 点線の斜線区域は後者が初めにあつたと思われる場所である。Palaeotropical and palaeosubtropical montane girdle (the areas surrounded by heavy and broken lines). △ distribution of Lardizabalaceae ●, that of *Mirastemon*. The hatched areas are the Himalayan-Sino-Japanese floral region and North American Appalachian region



1) 新大陸の漂動により新旧両大陸間に大西洋を生じたことによる積極的な隔離の推進。

2) 旧大陸部の中部以西での乾燥地帯の侵入による死滅、地中海、北阿、中近東、中央アジアにわたる乾燥地帯の強度化と東方への発達とで中新世まで温暖湿潤を好んだフロアの主要素が失われて空隙になった。一方山脈と島とが多い所の旧熱帯圏の東端、すなわちヒマラヤ〜西康から東は日本、南はマレイ諸島からメラネシア等の部分と、反対の西端すなわち北米東部から西印度諸島、中米から南米北部(あるいは南米西南部まで)を一丸とした部分では複雑でしかも現在の赤道と交わっているところから気候的変動も少ない上に、適地も多くありえてよく各属が温存されたので今日の両地域のフロアの豊富さを来たした。

3) 熱帯圏から最も遠ざかっていた部分すなわち中国奥地から中央アジア、および北欧辺での代表属は中新世ころの極の急激な移動に際して北低南高の地形の関係も手伝って気温の降下について行けずに絶滅したので(2)による中断に拍車をかけた。

こういう経過の中で生き残ってきた分布の例を二三次に示す。

a) アケビ科 *Lardizabalaceae* 東亜と南米南部とにのみ分布し8属がある。*Akebia* (アケビ属)と *Sinofranchetia* とは東亜に限られ、それぞれ他の属から孤立化したものである。残り6属は花部構造と葉の形質とからムベの群であるが、その中で低木性に復帰したかまたは止まっているかにみえる羽状葉の *Decaisnea* と、おしべが分立したままである *Holboellia* との2属もまた東亜に限定されている。残りの4属はおしべが合着して一段と進んだ形態をとり、しかも新旧両大陸(東亜とチリー)に相対応属がある。すなわち、

	東亜 (特にインド)	南米 (特にチリー)
三出葉系統	一点での二重化として 掌状葉となる	二段性の二重化として 二回三出葉となる
	<i>Stauntonia</i> (ムベ属)	<i>Lardizabala</i>
羽状葉系統	<i>Parvatia</i>	<i>Boquila</i>

これは偶然というには余りに著しい。恐らく旧熱帯圏におしべの合着が成立し、分布し終つてから大陸の分離が起り、また中間における個体の絶滅によつて旧熱帯圏の山地の両端に遠く距つたまま残されたのであらうと思われる。従つて一二の人の説くように太平洋南部を横断しての、また南半球要素として南米と濠州とを経ての二岐分布の末端ではあるまいと考える。

b) ヤツコソウ (*Mitrastemon*) 日本から台湾、インドネシア、スマトラへかけてシイ〜クリカシ属 (*Shiia* および *Castanopsis*) の根に寄生する特殊な属として有名である。近似種は3〜4種あるが、これと近い種類がメキシコの南部 Chiapas 山地と地続きのガテマラの常緑カシの根に寄生する。この場合寄生植物であるという点で二重に類縁の深さを示していることになる。

c) カンアオイ類 (*Asarum* group) これも独特の一群で日本から、南シナへかけて分化するカンアオイ属 (*Heterotropa*) と北米東部にのみ展開するアメリカカンアオイ属 (*Hexastylis*) とは甚だ類似する。しかも花部構造や染色体の特徴では両属は截然とした差があつてその分化の古いことを示している。これとは別に花部構造の点では完全な下位子房に進みまた完全な合着花柱を獲得したフタバアオイ (*A. caulescens*)、欧州サイシン (*A. europaeum*)、カナダサイシン (*A. canadense*)、アメリカ西岸サイシン (*A. caudatum*) を含む *Asarum* は北米の西岸にも旧大陸の両岸にも分布していて、前記 2 属よりはるかに遅れて、ほぼ現在の地形ができ上ってから遅れて分布を終つたとしかみられない。これに対して前の 2 属は旧熱帯圏を中心とした亜熱帯～温帯に分布した後中間の旧大陸部では乾燥と低温で死滅し、ただ北米東部には漂動によつて乾燥から免れて *Hexastylis* となり、また東端では東亜に *Heterotropa* となつたものであろう。

このカンアオイ類と同じ分布形式を持つ北米東部の山地と東亜の山地とに共通な幾多の属また近縁の属 (たとえば *Liriodendron*, *Hamamelis*, *Stewartia*, *Halesia*, それに *Sasa*, *Pleioblastus* と *Arundinaria* など) さらにその南部に分布する共通な属 (たとえば *Hydrangea*, *Liquidambar*, *Nyssa* など) はいずれも上述の北米の漂動と北東太平洋上にあつたその旧熱帯圏ないし旧亜熱帯圏の山地から出発し、温帯～暖帯に適応した属の例である。

さらに今日では北半球の温帯、亜寒帯に広く分布してしまつていて、それが故に周極要素とみられているものでも、この形式の祖型から出発しておりながら分布の速度が速いためにその行動の跡づけが今ではわからないものも多いであろう。南米のアンデス山系に残る北方系の属というもの (たとえば *Chrysosplenium*, *Osmorrhiza*, *Viola*, *Clematis* など) にもこのタイプのものがないとはいひ切れない。少なくともこの形式の祖型から出発したとしても何等矛盾はないのである。

以上の点をさらに積極的に証明するためには、旧熱帯および亜熱帯圏をカバーする全地域の同一程度のフロアの解析と比較、中米から南米および中央アジアでの第三紀古期又はそれ以前の化石の発見と比較とが望ましいのである。と同時に上のは北半球へ主に展開した群についての考察であるから、上記の熱帯圏から主に南半球側へ進出したものもあつたはずであり、これらは濠州、アフリカ、南米等の広汎なフロアにここで述べたのと似た、と同時にその地理環境を反映した独特の分化をとげているはずであり、それらもまた大いに追及されなければならないであろう。

文 献

- 1) Axelrod, D.J.: A theory of angiosperms evolution. *Evolution* 6 (1) (1952) —
- 2) Maekawa, F.: The Palaeoequator and its relation to the recent distributional

area of *Coriaria*. Quaternary Research 1 (6) (in press) — 3) Mägdefrau, K.: Paläobiologie d. Pflanzen 3 aufl. (1956) — 4) Nagata, T. et al.: Palaeomagnetic studies on Tertiary and Cretaceous rocks in Japan. Proc. Jap. Acad. 35 (7) (1959).

Summary

The genus *Coriaria*, the one of the archaetypic angiosperms, has very peculiar distributional areas (Fig. 1), and it is noteworthy that these areas can be nearly included in the girdle along the one of the great circles of the globe (Fig. 2). In this day there is good proof, from the palaeo-magnetic studies, of the pole wandering and the continental drift in the past. Beside this, the author accepts the hypothesis in which the new large groups of plant have been usually originated in tropical and/or subtropical montane regions and the angiosperms also is not the exception. With the aids of these conceptions, the author realizes that the present *Coriaria*'s areas are the remnant scar of its aboriginal distributional range where the genus had started and developed but later discarded principally by the continental drift in the new world and disjuncted through the extinction induced by the enlargement of desert areas in the western and central parts of gerontogea and also by the development of the icecovering. This palaeotropical and palaeosub-tropical montane girdle, I should say, had covered the large areas, from South America, to New Zealand through in sequence, eastern North America, western North Africa, Europe, northern Central Asia, south-eastern Asia and Melanesia and had been the starting bed of probably most of the ancestors of the recent angiosperms, which might be expected to start there already as early as the later Palaeozoic Era.

Lardizabalaceae (Asiatic monsoon area and Chile) and *Mitrastemon* (SE Asia and Mexico-Guatemala) are the other good examples. Eastern Asia (Himalayan-Sino-Japanese Region) and Eastern North America (Appalachian Region) are famous with having in common, many temperate genera of old type and the author considers that they surely belong to the same category.